

La Geotecnia, un mundo para explorar la Tierra.

Por:

Tupak Obando

Ingeniero en Geología. Master y
Doctorado en Geología, y Gestión
Ambiental de los Recursos Mineros
por la Universidad Internacional de
Andalucía (Huelva, España).

2009

La Geotecnia, un mundo para explorar la Tierra.

Las investigaciones del subsuelo son importante al momento de conocer la resistencia, deformabilidad y permeabilidad de los materiales que componen el terreno.

Pero, todo ello sólo puede ser posible, conociendo a través de perforaciones superficiales o profundas en el substrato, los parámetros denominados “geotécnicos” que determinan el comportamiento geomecánico del terreno.

No obstante, a pesar de que estas exploraciones son más representativas que muchos ensayos de laboratorios, por su escala no suelen alcanzar a representar todo el conjunto de macizo rocoso o suelo, lo que tenerse en cuenta para su interpretación y extrapolación de resultados.

A la luz de los nuevos conocimientos, la geotecnia cada vez nos permite ir descubriendo las condiciones naturales del terreno en que se construyen obras de ingeniería diversas.

Por ejemplo, las exploraciones de los suelos, tienen tres ejes acción referido en el primer párrafo de este documento. Entre ellos, se destaca la determinación de la resistencia, para esto requerimos realizar ensayos en suelos, los cuales se clasifican en:

- 1) Ensayos de Penetración Estándar (SPT)
- 2) Ensayos de Penetración Dinámica
- 3) Ensayos de Penetración Estática
- 4) Ensayos de Molinete (Vane Test)
- 5) Esclerómetro o martillo Schmidt
- 6) Ensayos de carga puntual.

En este documento, se detallan los ensayos de Penetración Estándar (SPT), entre varias razones, por que es uno de los métodos más difundido y frecuentemente usado en el mundo, de bajo costo, rápidos de realizar, versátil, y no exige una compleja tecnificación para su aplicación, corroborados por autores que se mencionan en el epígrafe de *Lecturas Recomendadas*.

El Ensayo de Penetración Estándar (SPT).....

¿Cómo y dónde se realiza?

Este ensayo de penetración dinámica se realiza en el interior de sondeos durante la perforación. Permite obtener un valor de N de **resistencia a la penetración**, correlacionable con parámetros geotécnicos como la densidad relativa, el ángulo de rozamiento, la carga admisible y los asentos en los suelos granulares. En el ensayo también se obtiene una muestra alterada, para realizar ensayos de identificación en laboratorio.

El ensayo SPT puede ejecutarse prácticamente en todo tipo de suelos, incluso en roca muy alterada, aunque es en los suelos granulares donde se realiza preferentemente; la dificultad de obtener muestras inalteradas en este tipo de suelos añade relevancia al SPT.

¿Con qué frecuencia se ejecuta un SPT?

La frecuencia habitual para la realización del SPT a lo largo del sondeo es de un ensayo de 2 a 5 metros, o incluso mayor, en función de las características del terreno.

¿En que consiste un Ensayo SPT?

El procedimiento consiste en hincar en el terreno barreno metálico contando el número de golpes necesario para hincar tramos de 15 cm. El golpeo para la hinca se realiza con una maza de 63.5 kg cayendo libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo o yunque (Foto No 1)



Foto No 1. Equipo de SPT en Miramar (León, Nicaragua)

(Foto T. Ernesto Obando).

¿Qué hacemos en un Ensayo SPT?

Se procede a limpiar cuidadosamente la perforación al llegar a la cota deseada para el ensayo, tanto las paredes como el fondo, retirando la batería de perforación (Foto No 2) e instalando en su lugar un tomamuestras de dimensiones estándar. El tomamuestras consta de tres elementos: zapata, tubo bipartido y cabeza de acoplamiento con el varillaje.



Foto No 2. Tomamuestras, puntazas y elementos del ensayo SPT en Miramar (León, Nicaragua). (Foto T. Ernesto Obando).

La lectura del golpeo del primero y último tramo no debe tener en cuenta, por la alteración del suelo o derrumbes de las paredes del sondeo en el primer caso, y por posible sobre-compactación en el segundo.

La suma de los valores del golpeo de los dos tramos centrales de 15 cm es el valor N , denominado también resistencia a la penetración estándar. En ocasiones, dada la alta resistencia del terreno, no se consigue el avance del tomamuestras.

En estos casos, el ensayo se suspende cuando se exceden 100 golpes para avanzar un tramo de 15 cm, y se considera rechazo.

¿Qué elementos afectan el desarrollo de un Ensayo SPT?

El resultado de los ensayos SPT pueden ser afectados por factores como:

- ✚ Preparación y calidad del sondeo: limpieza y estabilidad de las paredes de perforación
- ✚ Longitud del varillaje y diámetro del sondeo: condicionan el peso del elemento a hincar y la fricción con las paredes del sondeo.
- ✚ Dispositivo del golpeo: puede ser manual o automático, existiendo diferencias notables entre los resultados de ambos. Deben emplearse dispositivos automáticos, pues garantizan la aplicación de misma energía de impacto en todos los casos.

Cuando el ensayo se realiza por debajo del nivel freático se utilice la corrección propuesta por Terzaghi y Peck en el año 1948, aplicable a suelos pocos permeables (limos y arenas finas):

$$N = 15 + [N' - 15]/2]$$

Válida para $N' > 15$, siendo N el valor corregido y N' el valor medido.

¿Cuáles son las ventajas de la aplicación de la técnica?

El amplio uso del SPT ha permitido establecer una serie de correlaciones con diferentes parámetros geotécnicos:

- ✚ Con la compacidad para suelos granulares.
- ✚ Con la densidad relativa, teniendo en cuenta la influencia de la profundidad.
- ✚ Con el ángulo de rozamiento en suelos granulares; aplicable a partir de 2 metros de profundidad.

Vayan a USTEDES, algunas LECTURAS RECOMENDADAS

- ✚ González de Vallejo, L. et. al. (2,002). Ingeniería Geológica. Editorial PEARSON EDUCACIÓN. Madrid. 744p.
- ✚ Datos, y recuento fotográfico aportados cortesía de T. Obando, 2,009.